

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : G09G 3/20, 5/20, 5/26		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/11643
			(43) Date de publication internationale: 2 mars 2000 (02.03.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01965		(81) Etats désignés: JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Date de dépôt international: 10 août 1999 (10.08.99)			
(30) Données relatives à la priorité: 98/10629 21 août 1998 (21.08.98) FR		Publiée Avec rapport de recherche internationale.	
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON-CSF SEXTANT [FR/FR]; Aéroport de Villacoublay, F-78140 Vélizy-Villacoublay (FR).			
(72) Inventeur; et			
(75) Inventeur/Déposant (US seulement): PERBET, Jean-Noël [FR/FR]; Thomson-CSF Propriété Intellectuelle, Département Brevets, 13, avenue du Prés. Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).			
(74) Représentant commun: THOMSON-CSF; Propriété Intellectuelle, Département Brevets, 13, avenue du Prés. Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).			

(54) Title: DISPLAY SYSTEM WITH MATRIX SCREEN, ADAPTED TO LOW AMBIENT LIGHTING

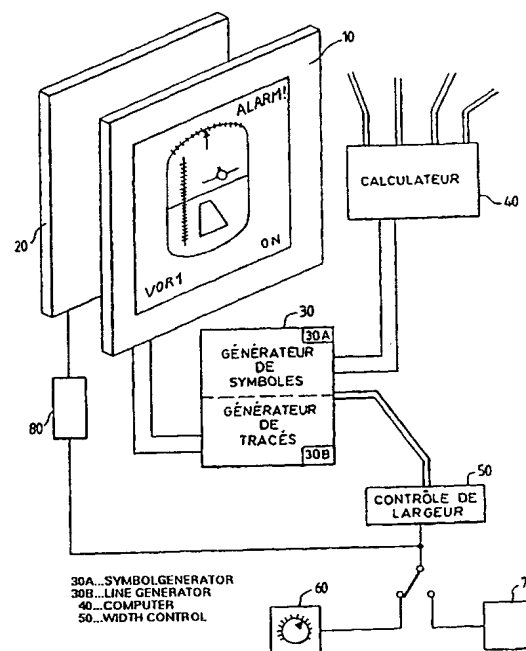
(54) Titre: SYSTEME DE VISUALISATION A ECRAN MATRICIEL, ADAPTE AUX FAIBLES ECLAIREMENTS AMBIANTS

(57) Abstract

The invention concerns display systems with matrix screens, in particular liquid crystal display screens. In order to improve the compromise between the need to see the screen clearly even when it is brightly lit up by the sun (incident illumination of 1000 lux) and to prevent dazzling effect at night (outside illumination of 1 lux) when the viewer looks at the outside environment which is very dark and then at the screen, the invention consists in a display system comprising a screen controller (30A, 30B) capable of generating the pattern of the lines on the screen to form the symbols corresponding to the data to be displayed. The invention is characterised in that it comprises means (30, 50, 60, 70) for modifying the size of the lines according to a signal controlling line width related to the ambient light intensity level. In a preferred embodiment, the control signal, coming from the adjusting knob or a unit measuring ambient light, simultaneously reduces the screen luminosity and magnifies the lines in night-time conditions. Thus, the screen readability is maintained while dazzling effect is eliminated.

(57) Abrégé

L'invention concerne les systèmes de visualisation à écran matriciel, notamment à cristaux liquides. Pour améliorer le compromis entre la nécessité de bien voir l'écran même s'il est éclairé en plein soleil (éclairage incident de 100 000 lux) et ne pas être ébloui la nuit (éclairage extérieur de 1 lux) lorsqu'on porte son regard alternativement sur l'environnement extérieur très sombre puis sur l'écran, on propose un système de visualisation comprenant un contrôleur d'écran (30A, 30B) apte à engendrer le tracé de traits sur l'écran pour constituer des symboles correspondant à des informations à afficher, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (30, 50, 60, 70) pour modifier la largeur de traits en fonction d'un signal de commande de largeur de trait lié à l'intensité de l'éclairement ambiant. Dans une réalisation préférée, le signal de commande, issu d'un bouton de réglage ou d'une cellule mesurant l'éclairement ambiant, commande simultanément, en ambiance nocturne, la baisse de luminosité propre de l'écran et l'élargissement des tracés. De cette manière, on conserve la lisibilité de l'écran tout en empêchant l'éblouissement.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Caméroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

SYSTEME DE VISUALISATION A ECRAN MATRICIEL, ADAPTE AUX FAIBLES ECLAIREMENTS AMBIANTS

L'invention concerne les systèmes de visualisation à écrans
5 matriciels, tels que les écrans à cristaux liquides, écrans à plasma, etc.

De tels écrans d'affichage matriciels doivent parfois être observés dans une large gamme d'éclairements ambiants. C'est très souvent le cas par exemple pour des écrans utilisés dans l'avionique (écrans de tableaux de bord des pilotes) : ils doivent être lisibles confortablement aussi bien en
10 environnement de plein soleil qu'en environnement nocturne. Cela peut être le cas aussi pour d'autres applications. La gamme d'éclairements peut aller par exemple d'environ 1 lux à 100 000 lux.

On décrira plus spécialement l'invention à propos d'écrans à cristaux liquides destinés à l'avionique, car c'est là que les problèmes sont les plus
15 délicats à résoudre, mais on comprendra que l'invention n'est pas limitée à ce type d'écran ou d'application.

On s'intéresse à la présentation d'informations sous forme de symboles intelligibles pour l'observateur (par opposition à une information sous forme d'une image de la réalité extérieure qui serait fournie par une
20 simple caméra vidéo). Ces symboles sont de divers types, tels que par exemple des indications alphanumériques, des symboles spéciaux ayant pour l'utilisateur une signification particulière (jauge de carburant, symbole d'attitude d'avion, etc.), des segments de droite, de courbes, des graduations, des curseurs, des tracés représentant des aiguilles sur un
25 cadran, des grilles de visée, etc.

Ces symboles sont inscrits sur l'écran à l'aide d'un contrôleur d'écran matriciel. Ce contrôleur d'écran, généralement constitué en deux parties, qu'on appelle respectivement générateur graphique de symboles et générateur de tracé, trace successivement point par point un ou plusieurs
30 traits lumineux dont la combinaison constitue un symbole. Le contrôleur d'écran peut afficher sur l'écran plusieurs symboles : il trace successivement les traits correspondant à chaque symbole. En général, le tracé n'est pas directement effectué sur l'écran de visualisation proprement dit, il est effectué dans une mémoire d'écran associée à l'écran et ayant la même
35 structure que l'écran ; l'écran matriciel proprement dit se contente alors de recopier régulièrement le contenu de sa mémoire d'écran.

L'affichage de symboles se fait donc selon le principe d'un tracé de traits, par opposition à un affichage d'image vidéo (TV), dans lequel il n'y a pas de notion de "tracé de traits" mais un simple balayage systématique de toute la surface de l'écran avec une modulation point par point en fonction de l'image à afficher.

De jour, et surtout lorsque le soleil éclaire directement l'écran, les tracés doivent rester visibles. De nuit, l'image affichée ne doit pas avoir une luminosité telle qu'elle éblouisse l'observateur, en particulier lorsqu'il doit alternativement regarder l'écran puis le paysage extérieur dans l'obscurité.

C'est pourquoi il est relativement classique de prévoir un réglage de luminosité sur les écrans. En pratique, les écrans à cristaux liquides fonctionnent souvent par transmission et comportent alors une source d'éclairage arrière, d'intensité réglable pour permettre une observation tant de jour (réglage de la source au maximum de son intensité) que de nuit (réglage de la source au minimum). Des moyens de réglage d'intensité pourraient aussi être prévus pour une source lumineuse en face avant si l'écran fonctionnait par réflexion plutôt que par transmission. On peut même prévoir, pour automatiser la modification d'intensité en fonction de la luminosité ambiante, que l'intensité est réglable en fonction d'une mesure photoélectrique de l'éclairage ambiant : une cellule photoélectrique sensible à l'éclairage ambiant peut commander l'écran à cristaux liquides de telle manière que les traits soient plus brillants en ambiance très lumineuse et moins brillants en ambiance sombre.

Typiquement, on estime qu'il faut une luminance d'écran d'au moins 400 cd/m^2 (candelas par mètre carré) pour un écran en plein soleil (éclairage ambiant d'environ 10^5 lux), et une luminance d'écran de l'ordre de 0,2 candela/m^2 pour une ambiance nocturne sombre (éclairage ambiant d'environ 1 lux).

Le réglage de luminosité par la source arrière donne satisfaction en ce qui concerne la lisibilité en ambiance très lumineuse et en ce qui concerne l'absence d'éblouissement en ambiance nocturne; mais il ne donne pas entièrement satisfaction en ce qui concerne la lisibilité de l'écran en ambiance nocturne : la diminution de luminosité de l'écran jusqu'à suppression du risque d'éblouissement aboutit aussi à une diminution de la lisibilité des symboles. En effet, la capacité visuelle de l'être humain

(capacité de discrimination de traits, capacité de discrimination de couleurs, etc.) diminue fortement avec la luminosité. En avionique notamment, le problème de l'affichage en ambiance nocturne est particulièrement critique, car il faut concilier deux impératifs difficiles :

5 - le pilote doit voir l'espace nocturne extérieur qui peut être très sombre, et par conséquent le niveau global de luminosité de ses écrans de bord doit être extrêmement faible pour qu'il ne soit pas ébloui lorsque son regard revient de l'extérieur sombre vers les écrans d'affichage,

10 - mais les symboles affichés peuvent être très importants et il faut donc qu'il puisse encore les lire malgré l'atténuation de leur luminosité.

L'invention propose un moyen pour essayer de concilier ce type d'impératifs contradictoires. Mais, plus généralement, l'invention propose une solution nouvelle pour assurer un bon confort de vision et une bonne lisibilité aussi bien en éclairement ambiant fort qu'en éclairement ambiant
15 faible.

Pour cela, on propose selon l'invention de modifier la largeur de tracé des traits de l'image affichée en fonction de l'éclairement ambiant. On agira donc par l'intermédiaire du contrôleur d'écran (générateur de symboles et générateur de tracé), en faisant intervenir sa capacité à déterminer une
20 largeur de traits, pour modifier l'affichage. Dans l'art antérieur, on se contentait d'agir sur l'intensité de la source d'éclairement (interne le plus souvent) de l'écran. Ici, on agira sur la largeur des traits, et, dans l'utilisation la plus intéressante de l'invention, on agira en parallèle sur l'intensité de la source d'éclairement et sur la largeur de traits.

25 De préférence, si on agit à la fois sur l'intensité de la source et sur la largeur des traits, on augmentera la largeur des traits pour les éclairements ambiants très faibles (on expliquera plus loin pourquoi), en même temps qu'on diminuera l'intensité de la source; cela donne une grande sécurité de lisibilité en même temps que d'antiéblouissement.

30 Par conséquent, on propose la définition suivante de l'objet de l'invention : un système de visualisation à écran matriciel comprenant un contrôleur d'écran apte à engendrer le tracé de traits sur l'écran pour constituer des symboles correspondant à des informations à afficher, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour modifier une largeur de

traits en fonction d'un signal de commande de largeur de trait lié (directement ou indirectement) à l'intensité de l'éclairement ambiant.

Le signal de commande peut être fourni par des moyens de détection photoélectrique mesurant l'intensité de l'éclairement ambiant. Dans ce cas, 5 les moyens de modification de largeur de trait peuvent être tels que la largeur des traits diminue avec l'éclairement ambiant (cas le moins intéressant où l'intensité de la source d'éclairement de l'écran ne varie pas avec l'éclairement ambiant). Mais les moyens de modification de largeur de trait peuvent aussi être tels que la largeur des traits augmente lorsque 10 l'éclairement ambiant diminue, notamment lorsque l'intensité de la source d'éclairement de l'écran diminue elle-même avec l'éclairement ambiant, et c'est là que l'invention s'avère la plus intéressante.

Le signal de commande de largeur de traits pourrait être fourni par un simple bouton de réglage manuel, c'est-à-dire un bouton de réglage du 15 comportement de l'écran en fonction de la luminosité ambiante, qui réglerait à la fois l'intensité de la source d'éclairement (pour la diminuer lorsque l'éclairement ambiant diminue) et la largeur des traits (pour augmenter cette largeur si l'éclairement diminue).

Les traits dont la largeur est modifiée peuvent être soit tous les traits 20 tracés sur l'écran soit certains traits seulement (par exemple ceux qui représentent les informations les plus importantes pour l'utilisateur). On peut aussi, et pour les mêmes raisons choisir de modifier la largeur des traits différemment selon les couleurs affichées, par exemple en augmentant la largeur pour la couleur rouge mais pas pour la couleur bleue.

25 Les moyens pour modifier la largeur des traits en fonction de la luminosité ambiante peuvent comprendre des moyens pour sélectionner une police de caractères parmi plusieurs polices possibles (par exemple une police de caractères normaux et une police de caractères gras de mêmes dimensions), dans le cas de symboles alphanumériques ou d'autres 30 symboles stockés sous forme de polices de caractères sélectionnables par le contrôleur d'écran.

On peut également prévoir, dans le cas où le générateur de tracé du contrôleur d'écran comporte des moyens de traitement par matrices de pondération (appelées aussi microplages), que les moyens pour modifier la 35 largeur des traits comportent des moyens pour modifier les matrices utilisées

par le générateur. Le traitement par microplages, utilisé en général pour lisser les tracés et éviter les effets d'escalier, consiste à remplacer un point d'un tracé par une matrice de points entourant le point du tracé, les points de cette matrice ayant des luminances et/ou chrominances définies par les coefficients d'une matrice de pondération dite "microplage". Tous les points d'un tracé sont traités en principe à partir d'une même matrice de pondération, et on peut prévoir selon l'invention que certaines matrices de pondération se distinguent d'autres matrices en ce qu'elles définissent des largeurs de traits différentes, soit du fait des valeurs de coefficients de la matrice, soit du fait du nombre de pixels de la matrice.

Le choix d'une matrice parmi plusieurs possibles correspond alors au choix d'une largeur de traits parmi plusieurs possibles.

En pratique, on peut envisager que la largeur des traits est variée de manière discrète en fonction de l'éclairement ambiant, les traits pouvant prendre une largeur parmi n largeurs possibles correspondant par exemple chacune à une sous-gamme d'éclairement déterminée parmi n sous-gammes définies à l'intérieur d'une gamme globale.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma général du système de visualisation selon l'invention ;
- la figure 2 représente un diagramme expérimental montrant la variation relative de luminosité perçue en fonction de la largeur de trait ;
- la figure 3 représente un diagramme montrant un exemple de variation de largeur de trait en fonction de l'éclairement ambiant, dans le cas d'une source d'éclairement interne variant également en fonction de l'éclairement ambiant.

On décrira l'invention principalement dans son application la plus intéressante, qui est le cas d'un système de visualisation à écran à cristaux liquides à éclairage par l'arrière (écran fonctionnant par transmission) pour l'affichage dans le cockpit d'un aéronef.

Sur la figure 1, l'écran à cristaux liquides 10 possède sa source d'éclairage interne arrière 20, d'intensité réglable, et il est contrôlé par un contrôleur d'écran 30, constitué en général d'un générateur graphique de symboles 30A et d'un générateur de tracé 30B. Le contrôleur d'écran reçoit
5 lui-même des instructions sur les symboles à tracer, par exemple à partir d'un calculateur 40 embarqué dans l'aéronef. Le calculateur reçoit des indications depuis des capteurs embarqués (altimètres, gyroscopes, niveau de carburant, etc.) ; il en déduit, à partir de ses programmes propres, des symboles à afficher ; et il fournit des ordres d'affichage correspondants au
10 contrôleur d'écran 30.

Le générateur graphique 30A détermine, en fonction des ordres reçus du calculateur, quelles sont les successions de coordonnées de points théoriques qu'il faut éclairer (dans telle ou telle couleur) pour constituer un symbole déterminé. Le générateur de tracé 30B reçoit du générateur
15 graphique 30A des instructions correspondant à ce tracé théorique ; à partir de ces instructions, il détermine les luminances et chrominances nécessaires pour tous les points du trait réel qui sera affiché à partir du tracé théorique ; et il envoie des commandes correspondantes, à l'écran matriciel pour réaliser l'affichage d'un trait. Les commandes sont envoyées
20 en pratique, point par point du tracé, à une mémoire d'écran associée à l'écran matriciel, de même structure matricielle que l'écran de visualisation proprement dit ; le contenu de la mémoire d'écran est recopié systématiquement sur l'écran.

Le contrôleur d'écran effectue ce travail pour les autres traits du
25 symbole et pour les autres symboles à afficher. Il recommence périodiquement le tracé lorsqu'il a terminé, en modifiant bien sûr l'affichage si le calculateur a modifié entre-temps les ordres d'affichage.

Typiquement, pour des écrans à cristaux liquides, et plus généralement pour tout écran de type matriciel, les tracés se font à partir de
30 microplages de lissage contenues dans des mémoires de microplages à l'intérieur du générateur de tracé 30B. Le rôle du générateur de tracé est alors de remplacer chaque point d'un tracé théorique par une matrice de points élémentaires (pixels individuels), dont les chrominances et luminances sont pondérées par les coefficients d'une matrice mathématique
35 correspondante, pour aboutir à un tracé plus agréable à l'oeil que le tracé

théorique. Le tracé lissé évite les phénomènes de "marches d'escalier" d'un tracé simple dans lequel on n'allumerait qu'un pixel pour chaque point du tracé théorique.

Les matrices de pondération ou microplages, sont le plus souvent
5 définies dans des mémoires mortes du générateur de tracé, ces mémoires mortes pouvant être adressées par des instructions logicielles issues du générateur graphique de symboles.

Le système selon l'invention possède un organe 50 de contrôle de
largeur de trait qui agit sur le contrôleur d'écran pour modifier la largeur des
10 traits en fonction de l'éclairement ambiant.

L'action sur la largeur des traits peut s'effectuer soit par
l'intermédiaire du générateur de symboles, soit de préférence par
l'intermédiaire du générateur de tracé, soit même par les deux à la fois.

L'action par l'intermédiaire du générateur de symboles consisterait
15 par exemple à augmenter la largeur d'un trait en établissant deux ou trois tracés théoriques juxtaposés au lieu d'un seul tracé théorique. Elle pourra se faire aussi, pour des symboles qui seraient enregistrés sous forme de polices de caractères dans le contrôleur d'écran, par le choix d'une police de caractères gras pour faire des tracés plus épais.

20 L'action par l'intermédiaire du générateur de tracé se fera essentiellement en jouant sur les microplages stockées dans le générateur de tracé. Certaines microplages correspondront à des tracés plus larges et d'autres à des tracés plus fins, en fonction de la répartition des coefficients de pondération de luminance dans les matrices. Dans ce cas, la notion de
25 largeur d'un trait lissé par des microplages doit être interprétée en considérant l'impression de largeur que retire l'observateur en regardant le tracé lissé. Le tracé présente en effet une certaine distribution de luminance dans un sens transversal au tracé, et c'est cette distribution qui donne une largeur apparente au tracé. En pratique, on peut définir la largeur d'un trait
30 par la largeur à l'intérieur de laquelle la luminance est supérieure à 50% de la luminance maximale dans la distribution de luminance du trait; la luminance maximale est en général au centre ou au voisinage du centre de la distribution de luminance dans le trait. On comprendra cependant que ce pourcentage de 50% représente seulement une définition commode de la

largeur, mais que d'autres définitions de largeur de trait peuvent être données, notamment en utilisant d'autres pourcentages.

L'organe 50 de contrôle de largeur de trait peut comprendre par exemple une table de valeurs enregistrées, l'adresse dans la table étant
5 sélectionnée à partir d'un signal de commande appliqué à l'entrée de cet organe. A chaque valeur enregistrée peut correspondre une micro-plage déterminée ou un groupe de microplages déterminé que le générateur de tracé 30B utilisera.

La sélection d'une valeur enregistrée se fait soit de manière manuelle
10 par l'utilisateur, par exemple par un bouton de commande manuelle 60, l'utilisateur agissant sur ce bouton en fonction de l'éclairement ambiant, soit automatiquement par une détection d'éclairement ambiant à l'aide d'une cellule photoélectrique 70. On a représenté les deux possibilités
15 simultanément sur la figure 1, avec un commutateur pour passer de l'une des possibilités à l'autre. Le bouton de réglage manuel et la cellule fournissent à l'organe de contrôle de largeur de trait 50 un signal de commande qui détermine la transmission d'instructions au contrôleur d'écran.

Dans la réalisation préférée selon l'invention, on agit simultanément
20 sur la largeur des traits et sur l'intensité d'éclairement de la source lumineuse 20 d'éclairement de l'écran. Par conséquent, les signaux de commande issus du bouton manuel ou de la cellule photoélectrique sont utilisés non seulement par l'organe de contrôle de largeur 50 mais aussi par un circuit 80 de réglage d'intensité de la source lumineuse 20.

25 En éclairage ambiant de plein jour, l'intensité de la source est réglée à une valeur haute (luminance de points éclairés pouvant aller jusqu'à 400 cd/m^2) et les tracés sur l'écran sont des tracés de largeur standard faible : par exemple des lignes de largeur environ 0,5 mm.

En ambiance nocturne sombre, l'intensité de la source est réglée à
30 une valeur faible pouvant descendre jusqu'à environ $0,2 \text{ candela/m}^2$. Et les tracés sur l'écran sont alors de préférence deux fois, puis trois fois ou même quatre fois plus larges au fur et à mesure que l'intensité de la source baisse : par exemple les lignes prennent une largeur de 1 mm puis 1,5 millimètres, voire même 2 mm.

Cette augmentation de largeur des traits de faible luminosité renforce considérablement la lisibilité des symboles affichés, sans pour autant aboutir à un éblouissement de l'observateur lorsqu'il passe brutalement de l'observation extérieure très sombre à l'observation de l'écran. En effet, on a mis en évidence le fait que, au moins pour les faibles luminosités, la luminosité apparente pour l'utilisateur (donc en pratique la lisibilité) dépend de la largeur du tracé, pour les faibles largeurs, de sorte qu'on peut baisser la luminosité réelle (pour éviter l'éblouissement) en augmentant la largeur des lignes (pour donner l'impression d'une luminosité supérieure, c'est-à-dire une lisibilité supérieure).

La figure 2 représente une courbe expérimentale donnant, pour de faibles luminosités (de l'ordre de quelques cd/m^2 à quelques dizaines de cd/m^2) la luminosité apparente, pour une même luminosité réelle, en fonction de la largeur du trait. La courbe est donnée en relatif, sous forme du rapport entre luminosité apparente et luminosité réelle, la référence étant prise pour une largeur de trait de 0,6 milliradian (trait de 0,5 millimètre vu à environ 80 cm de distance).

Il en ressort par exemple que l'on peut garder la même lisibilité (même luminosité apparente) en diminuant la luminosité réelle dans un facteur 1/1,2 et en augmentant la largeur de trait de 0,6 à 0,8 milliradian, ou en diminuant la luminosité dans un facteur de 1/1,4 et en augmentant la largeur de trait de 0,6 à 1,1 milliradian.

Comme on le voit sur la courbe de la figure 2, ce phénomène est particulièrement sensible pour des traits fins : en triplant la largeur d'un trait de 0,2 ou 0,3 milliradian, on double la luminosité apparente.

On pourrait conclure de ce type de courbe qu'on ne doit pas utiliser une largeur de traits au dessous de 1 milliradian car la lisibilité diminue alors. On propose plutôt, selon l'invention, de modifier la largeur des traits en fonction de la luminosité de la source d'éclairement, et donc indirectement en fonction de l'éclairement ambiant. On pourra donc conserver des tracés très fins, bien au dessous de 1 mm (donc dans la zone de variation de luminosité apparente) lorsque l'éclairement ambiant et l'intensité de la source seront suffisants et augmenter la largeur de traits pour les faibles luminosités.

On utilisera des résultats expérimentaux du genre de celui de la figure 2 pour déterminer les paramètres préférés de contrôle de largeur de traits en fonction de l'intensité de la source d'éclairage de l'écran matriciel. En pratique, on pourra conserver une largeur de trait indépendante de l'intensité de la source sur une large plage d'intensités élevées, c'est-à-dire que de jour on n'agira pas sur la largeur des traits ; on utilisera donc des traits fins partout où on le souhaitera, aboutissant à un très bon piqué d'image. Mais, pour les faibles intensités de la source, c'est-à-dire dans des conditions d'éclairage extérieur faible et surtout de nuit, on établira une correspondance entre des plages d'intensité de source et des largeurs de traits en augmentant la largeur des traits au fur et à mesure que l'éclairage extérieur baissera.

La figure 3 représente un diagramme donnant en parallèle, à titre d'exemple :

- l'intensité de la source d'éclairage en fonction de la luminosité ambiante (courbe supposée continue et linéaire jusqu'à son maximum, mais qui pourrait ne pas être linéaire et même être en paliers, réglée manuellement par le bouton 60 ou automatiquement par la cellule 70),
- et la largeur des traits qu'il faut faire tracer alors par le contrôleur d'écran, ici quatre largeurs possibles qui peuvent être des multiples d'une largeur de base L_0 . Ces courbes ne sont données qu'à titre d'exemple, avec quatre largeurs de traits arbitraires, variant discrètement. L_0 peut être égal à 0,5 mm environ ou même moins et L_1 , L_2 , L_3 respectivement 2, 3 et 4 fois la largeur L_0 .

On comprendra que cette relation entre l'intensité de la source et les modifications de largeur de traits peut être établie d'une manière plus ou moins complexe par l'intermédiaire de l'organe de contrôle de largeur 50 et des générateurs de symboles 30A et de tracé 30B.

Par exemple, on peut envisager que les largeurs de traits ne soient pas modifiées de la même manière selon la couleur du tracé :

- soit pour des raisons physiologiques : la courbe de la figure 2 est tracée pour une lumière blanche, mais ne serait pas nécessairement la même pour différentes couleurs,

- soit pour des raisons opérationnelles : le rouge est souvent utilisé pour des informations importantes et on peut donc souhaiter agir sur le rouge seulement ou sur le rouge à un degré plus important que sur les autres couleurs.

- 5 La loi de variation de largeur peut encore prendre en compte la couleur du fond sur lequel le symbole est tracé, la lisibilité pour une luminosité réelle dépendant à la fois de la couleur du tracé et de la couleur du fond.

- 10 On peut envisager que certains symboles soient affectés par ce changement de largeur de trait d'une manière différente d'autres symboles, et dans ce cas on comprend que les générateurs de symboles et de tracés doivent être programmés pour en tenir compte afin que l'organe de contrôle 50 ne modifie pas uniformément toutes les largeurs.

REVENDICATIONS

1. Système de visualisation à écran matriciel comprenant un contrôleur d'écran apte à engendrer le tracé de traits sur l'écran pour constituer des symboles correspondant à des informations à afficher, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (30, 50, 60, 70) pour modifier
5 la largeur de traits en fonction d'un signal de commande de largeur de trait lié à l'intensité de l'éclairement ambiant.
2. Système de visualisation à écran matriciel selon la revendication 1, caractérisé en que le signal de commande est fourni par
10 des moyens de détection photoélectrique (70) mesurant l'intensité de l'éclairement ambiant.
3. Système de visualisation selon l'une des revendications 1 et 2, comprenant une source d'éclairement à intensité variable (20) et des
15 moyens de commande de cette intensité (60, 70), caractérisé en ce que ledit signal de commande sert simultanément à contrôler les moyens de modification de largeur de trait et les moyens de commande d'intensité de la source.
- 20 4. Système de visualisation selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un bouton de commande manuel pour produire le signal de commande.
5. Système de visualisation selon l'une des revendications 3 et 4,
25 caractérisé en ce que les moyens de modification de largeur de trait sont agencés pour que la largeur des traits augmente lorsque l'intensité de la source d'éclairement diminue.
6. Système de visualisation selon l'une des revendications 1 à 5,
30 caractérisé en ce que les moyens de modification de la largeur des traits comportent, dans le cas de symboles constituant des caractères enregistrés

dans le contrôleur d'écran sous forme de polices de caractères, des moyens pour sélectionner une police de caractères parmi plusieurs possibles.

7. Système de visualisation selon l'une des revendications 1 à 5,
5 dans lequel le contrôleur d'écran comporte des moyens de traitement par microplages ou matrices de pondération, dans lesquels chaque point d'un tracé est remplacé par une matrice de points avec une matrice correspondante de coefficients de pondération de luminance et chrominance pour chaque point de la matrice, caractérisé en ce que les moyens de
10 modification de la largeur des traits comportent des moyens pour modifier les matrices utilisées par le contrôleur d'écran pour le tracé d'un trait.

8. Système de visualisation selon l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que la largeur des traits est modifiée pour les très faibles
15 éclairagements ambiants (ambiance nocturne) et reste constante pour les forts éclairagements ambiants (ambiance diurne).

1/2

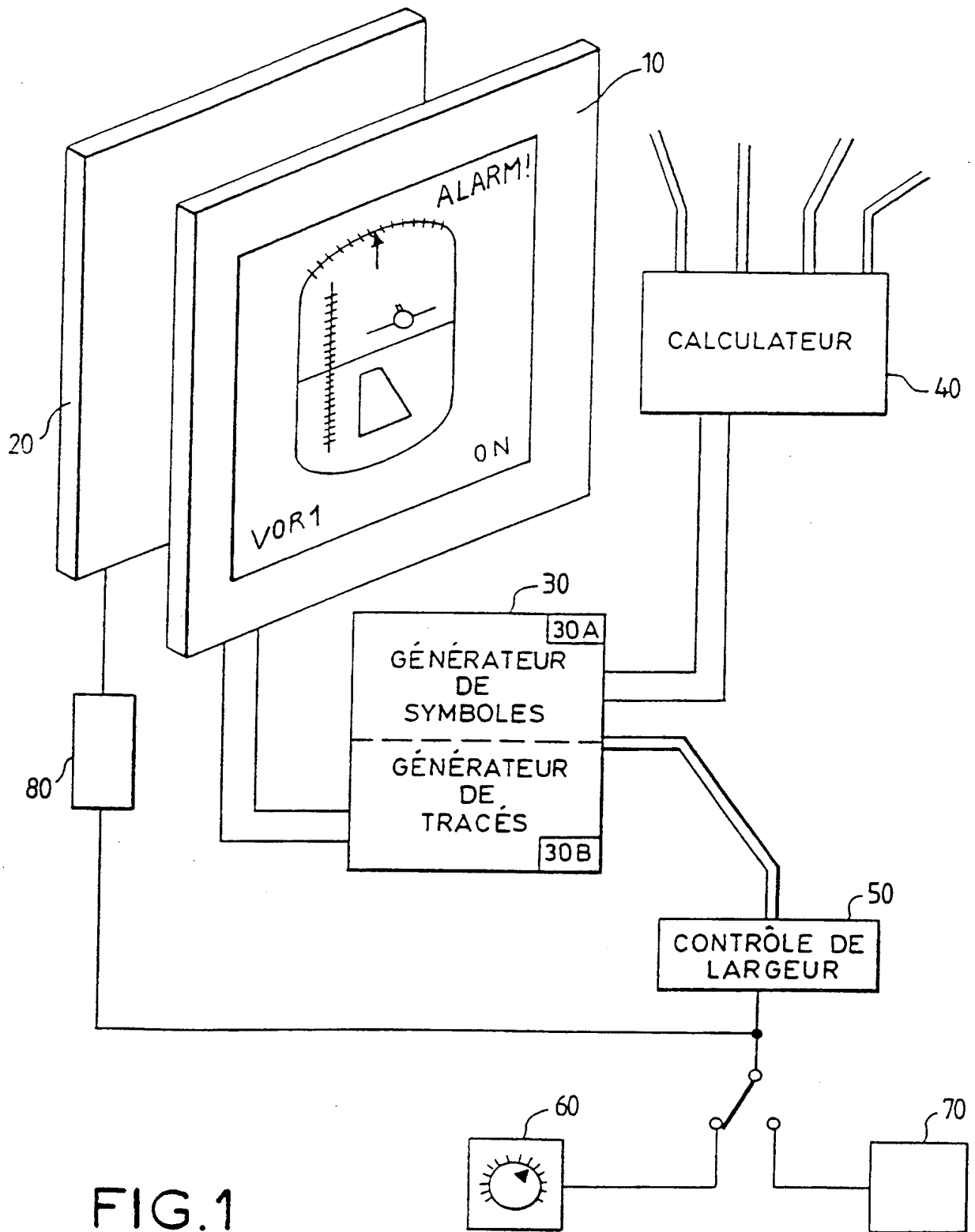


FIG.1

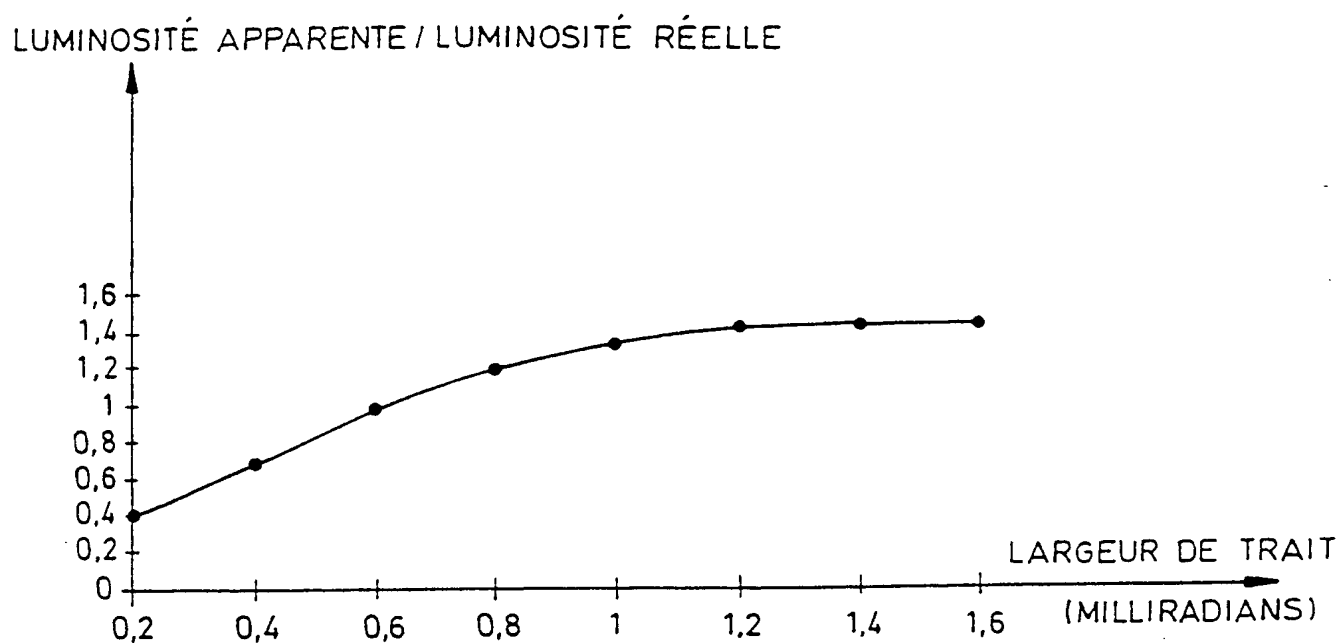


FIG.2

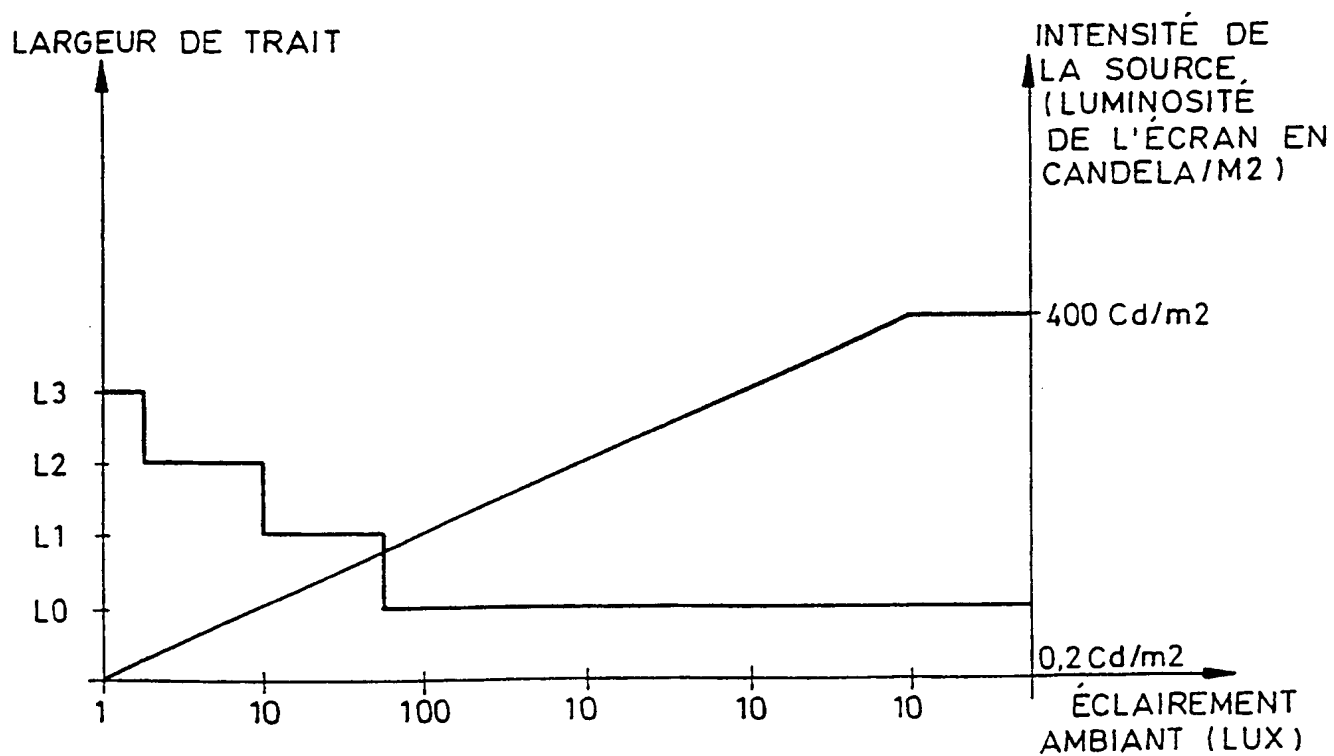


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/FR 99/01965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G09G3/20 G09G5/20 G09G5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BEATTY R. H. J.: "Automotive Instrumentation : Design and Performance Character" AUTOMOTIVE ELECTRONICS, 18 November 1983 (1983-11-18), pages 218-223, XP002090395 page 218, column 1, line 1 - line 21 page 218, column 2, line 49 - page 219, column 2, line 66 figures 1-3 ---	1-8
A	EP 0 824 253 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 18 February 1998 (1998-02-18) abstract column 1, line 3 - column 5, line 55 column 6, line 18 - column 8, line 25 figures 1-3 --- -/--	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 September 1999

Date of mailing of the international search report

17/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cochonneau, O

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 340 485 A (KANTO SEIKI CO) 8 November 1989 (1989-11-08) abstract page 2, line 42 - page 3, line 44 column 5, line 10 - column 14, line 2 figures 3,5,6,9 ----	1-8
A	US 5 406 305 A (SHIMOMURA YOUKO ET AL) 11 April 1995 (1995-04-11) abstract column 1, line 15 - column 3, line 38 column 4, line 4 - column 5, line 62 figures 1-5 ----	1-8
A	DE 34 29 904 A (SIEMENS AG) 27 February 1986 (1986-02-27) abstract page 3, line 10 - page 6, line 28 page 8, line 11 - page 11, line 10 figures 1-4 -----	1,3,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC1/FR 99/01965

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0824253	A	18-02-1998	JP 10049046 A	20-02-1998
			CN 1175050 A	04-03-1998
EP 0340485	A	08-11-1989	JP 1284892 A	16-11-1989
			JP 2690323 B	10-12-1997
			DE 68926799 D	14-08-1996
			DE 68926799 T	07-11-1996
			US 5202668 A	13-04-1993
US 5406305	A	11-04-1995	JP 2752309 B	18-05-1998
			JP 6214508 A	05-08-1994
DE 3429904	A	27-02-1986	NONE	

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G09G3/20 G09G5/20 G09G5/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G09G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	BEATTY R. H. J.: "Automotive Instrumentation : Design and Performance Character" AUTOMOTIVE ELECTRONICS, 18 novembre 1983 (1983-11-18), pages 218-223, XP002090395 page 218, colonne 1, ligne 1 - ligne 21 page 218, colonne 2, ligne 49 - page 219, colonne 2, ligne 66 figures 1-3	1-8
A	EP 0 824 253 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 18 février 1998 (1998-02-18) abrégé colonne 1, ligne 3 - colonne 5, ligne 55 colonne 6, ligne 18 - colonne 8, ligne 25 figures 1-3	1-8



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 septembre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/09/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cochonneau, 0

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der le Internationale No
PCI/FR 99/01965

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 340 485 A (KANTO SEIKI CO) 8 novembre 1989 (1989-11-08) abrégé page 2, ligne 42 - page 3, ligne 44 colonne 5, ligne 10 - colonne 14, ligne 2 figures 3,5,6,9 ---	1-8
A	US 5 406 305 A (SHIMOMURA YOUKO ET AL) 11 avril 1995 (1995-04-11) abrégé colonne 1, ligne 15 - colonne 3, ligne 38 colonne 4, ligne 4 - colonne 5, ligne 62 figures 1-5 ---	1-8
A	DE 34 29 904 A (SIEMENS AG) 27 février 1986 (1986-02-27) abrégé page 3, ligne 10 - page 6, ligne 28 page 8, ligne 11 - page 11, ligne 10 figures 1-4 -----	1,3,6,7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs: membres de familles de brevets

Der le Internationale No

PCI/FR 99/01965

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0824253 A	18-02-1998	JP 10049046 A CN 1175050 A	20-02-1998 04-03-1998
EP 0340485 A	08-11-1989	JP 1284892 A JP 2690323 B DE 68926799 D DE 68926799 T US 5202668 A	16-11-1989 10-12-1997 14-08-1996 07-11-1996 13-04-1993
US 5406305 A	11-04-1995	JP 2752309 B JP 6214508 A	18-05-1998 05-08-1994
DE 3429904 A	27-02-1986	AUCUN	

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)